

Araceae:

Anthurium regale Linden und *Anthurium spec.*, beide im bot. Garten: *Euglossa cordata* häufig, *Eu. bicolor* hauptsächlich hieran, und zwar ganz ausschließlich ♂♂.

Anthurium spec. (eine dritte Species des bot. Gartens): *Euglossa ignita* ♂, *fasciata* ♂, *dimidiata* ♂ häufig, sehr vereinzelt *nigrita* ♂; sonst noch *Melipona goeldiana* häufig.

Zingiberaceae:

Costus discolor Rosc.: Bisweilen *Chrysantheda frontalis*.

Palmaceae:

Die männlichen Blüten vielleicht aller hiesiger Palmen werden massenhaft von manchen *Melipona*- (*Trigona*-) Arten besucht, von denen ich aber bisher nur *M. hyalinata* sicher feststellen konnte; ich beobachtete genannte Species an *Astrocaryum spec.* Auch die Blütenstände der *Guilelmia speciosa* Mart. sah ich in unerreichbarer Höhe von schwarzen *Trigona* besetzt. — Bezüglich des Besuches der Stempelblüten liegen mir noch keine Beobachtungen vor.

Gramineae:

Pariana spec. oft massenhaft von *Melipona fuscipennis*.

Zea mays L. Staubblüten massenhaft von *Melipona clavipes*.

Eine Graminee häufig von *Halictus (Gastrohalictus) osmioides* aufgesucht.

(Fortsetzung folgt.)

E r g e b n i s s e

biologischer Studien an südamerikanischen Termiten.

Von Dr. F. Silvestri, Bevagna (Italien).

Aus dem Italienischen übersetzt von Dr. med. P. Speiser, Bischofsburg (Ostpreußen).

(Schluß aus No. 16.)

In dem oben zuletzt geschilderten Zustande befinden sich heutzutage die Kolonien der Calotermiteen, und wir müssen annehmen, daß in diesem Stadium sich bei ihnen allmählich durch einen psycho-physiologischen Vorgang die Fähigkeit entwickelt hat, durch Verabreichung verschiedenen Futters und Speicheldrüsensecret nach Belieben geflügelte Individuen, neotenische Individuen und Soldaten zu erziehen. Wenn wir nämlich nicht annehmen können, daß aus einem Termitenei nach Belieben ein Soldat oder ein geflügeltes Individuum erzogen werden kann, werden wir zu der Annahme gedrängt, daß von vornherein für diese beiden Wesen verschiedene Eier existieren; wir kennen aber wiederum Thatsachen, die dieser letzteren Anschauung entgegenstehen: Man findet bei *Calotermes* Soldaten mit Flügelstümpfen, die annähernd so lang sind, wie sie die Nymphen aufweisen, mit andern Worten, wenn etwa Nymphen ein Soldatenfutter verabfolgt wird, dann resorbieren sie ihre Flügelstümpfe teilweise wieder, und es bleiben nur kleine solche als Spuren übrig; wir haben also zweifellos ein Tier vor uns, das ursprünglich geflügelt werden sollte, das aber nun mittels besonderen Futters in einen Soldaten verwandelt ist.

Von der Gemeinschaft der Calotermiteen mit nur einer sterilen Kaste, den Soldaten, kommen wir zu den Termiten mit zwei gut unterschiedenen und nicht durch Zwischenformen verbundenen Arbeitern und Soldaten. Indessen haben diese beiden doch gleiche Jugendstadien und man kann fast sagen, daß ein Teil dieser Jugendstadien, kurz bevor er zu definitiven

Arbeitern wird, zu Soldaten umgebildet wird. Wie ist nun eine solche Differenzierung zu stande gekommen? Wir müssen da ausgehen vom zweiten Stadium des Termitenstaates, wo sich die verschiedenen Individuen, welche es nicht zur Ausbildung der Flügel gebracht haben, noch nicht völlig zu Soldaten entwickelt hatten. Wir können annehmen, daß in diesem Falle nur ein Teil dieser Individuen besonders bei der Verteidigung, ein anderer bei der Arbeit im Innern des Baues, der Errichtung der Galerien, Aufzucht der Larven etc. sich bethätigt haben wird. Die Zuchtwahl wird auch hier wiederum diejenigen Kolonien länger haben ausdauern lassen, in denen diese Verteilung am besten der Entwicklung der Kolonie selbst diene, und so wird ganz allmählich eine immer größere Verschiedenheit zwischen den beiden Kasten entstanden sein, bis wir sie, nach dem Verschwinden der Zwischenformen, so völlig verschieden vor uns haben wie heute. Auch hier würde jedoch die Zuchtwahl allein nicht ausreichend sein zur Erklärung, wie so ausgesprochene Instinkte und plastische Merkmale bei den Arbeitern, die ganz von denen der geflügelten Individuen verschieden sind, sich erhalten und vererben konnten, wenn nicht gelegentlich eine Generation geschlechtsreif werdender Arbeiter eingeschoben wäre, mit Hilfe derer ihre Charaktere vererbt werden konnten. Das von mir beobachtete Vorkommen gynaeoider Arbeiter spricht sehr für diese letztere Ansicht.

In gleicher Weise können wir uns die Verschiedenheiten der Arbeiter für den inneren und den äußeren Dienst (Blattschneider) entwickelt denken, die wir in der Gattung *Termes s. str.* beobachten. (*T. dirus* Kl., *T. grandis* Ramb., *T. molestus* Burm.)

Bei *Anoplotermes* finden wir nur Arbeiter und können annehmen, daß wir es hier mit einer verhältnismäßig jungen Gattung zu thun haben, welche zufolge rein unterirdischer Lebensweise, Soldaten nicht mehr nötig gehabt und die demgemäß mit Hilfe der Zuchtwahl ihr Heer abgeschafft hat.

Die von Grassi vorgeschlagene Erklärung, welche durch die Auf- findung geschlechtsreif gewordener Arbeiter wesentlich festeren Boden gewonnen hat, scheint mir also die wahrscheinlichste zu sein, und dies um so mehr, als sie mit dem, was man von den anderen socialen Insekten weiß, im Einklang steht. Denn man hat ja sowohl bei Wespen als bei Bienen und Ameisen außer der Königin, d. h. dem gesetzmäßiger-, normalerweise eierlegenden Weibchen, gynaeoide Arbeiterinnen gefunden, und wenn man genauer darauf achten würde, würde man vielleicht bei den Ameisen auch geschlechtsreife Soldaten finden können. Wir können schließlich allgemein für alle socialen Insekten den Schluß ziehen: Die geschlechtslosen Kasten bestehen und können ihre Weiterentwicklung nur dadurch ermöglichen, daß von Zeit zu Zeit einzelne Individuen geschlechtsreif werden und so Spuren ihrer Charaktere in das Keimplasma der Art hineinbringen. Daß dieses Geschlechtsreifwerden der sonst sterilen Wesen bei den Termiten in ziemlich langen Zwischenräumen, bei den Hymenopteren häufiger statthat, ist ein Beweis mehr dafür, daß der Termitenstaat schon älter ist und daß die Zeit, in der noch alle Individuen geschlechtsreif wurden, da schon viel länger her ist. Aus demselben Grunde finden wir bei vielen Ameisen alle Übergänge zwischen den verschiedenen Kasten der geschlechtslosen Individuen, bei den Termiten dagegen giebt es solche zwischen den Soldaten und Arbeitern nicht mehr. Einwürfe gegen die Möglichkeit, daß es sich hier nur eben um Atavismus handelt, können nicht erhoben werden, zumal unter den Insekten zahlreiche Fälle bekannt sind, in denen zwischen

zwei Generationen geflügelter Formen mehrere parthenogenetische oder auch geschlechtlich sich fortpflanzende Generationen ganz verschiedener Formen eingeschoben werden. Ein schönes Beispiel haben wir sogar unter den Termiten selbst: die Ersatzköniginnen, die aus Nymphen der zweiten Form erzogen werden, haben niemals Flügel besessen und bringen doch Nachkommen hervor, die später geflügelt werden; im Staate des *Termes lucifugus* Rossi fehlt in Italien (und vielleicht auch in anderen Gegenden) während der längsten Zeit des Bestehens der Kolonie ein echtes, aus geflügelten Tieren entstandenes Königspaar, wir finden in der Regel nur Königinnen und Könige, die aus Nymphen der zweiten Form, d. h. mit kurzen Flügelstummeln erzogen wurden, und doch werden Jahr für Jahr Millionen geflügelte Tiere hervorgebracht. Dies ist also nur durch Atavismus möglich.

Ich schreibe also die Entstehung der verschiedenen Kasten bei den Termiten den folgenden Faktoren zu: Variation als Wirkung des Futters und der Thätigkeit, Vererbung, Auslese, Atavismus.

Allein der Zuchtwahl die wunderbaren Differenzierungen der verschiedenen Kasten zuschreiben zu wollen, erscheint mir nicht angängig, denn wie könnten dann im Idioplasma der Geschlechtsform die Keime von Charakteren enthalten sein, die diese Geschlechtsform nie besessen hat? Und der Gedanke, daß diese Charaktere im Idioplasma durch Keimesvariation entstanden seien, läuft doch zum mindesten auf ein gar zu weitgehendes Waltenlassen des Zufalls hinaus, das kaum ohne die weitere Annahme einer vernünftigen Kraft bestehen kann, welche diese Keimesvariation in einem für die Erhaltung der Art nützlichen Sinne regelt. Für mich waren die Variationen der verschiedenen Kasten von Anfang an somatische, d. h. das Produkt einer Kraft, die in einer gewissen Anzahl von Individuen dauernd wirksam ist, gewisse Charaktere immer mehr und mehr zu entwickeln und sie so für die ganze Gemeinschaft und damit auch für ihr eigenes Fortkommen nützlicher zu gestalten. Ich nehme an, daß diese somatischen Variationen vererblich sind, wenn sie vom Individuum infolge eines Reizes erworben wurden, der während seiner ganzen Lebenszeit oder doch während deren größerem Teil wirksam war, nicht jedoch, wenn sie ganz plötzlich erworben wurden, etwa durch einen Reiz, der nur ganz kurze Zeit auf ein bestimmtes Organ eingewirkt hat. Ich bin der Meinung, wenn irgend ein Tier gewissermaßen einsieht, daß ihm in der Umgebung, in der es sich gerade befindet, zum Lebensunterhalt eine stärkere Entwicklung der Mandibeln beispielsweise, notwendig sei, so wird es alle Anstrengungen machen, etwa durch eine Art von bewußter Autosuggestion, oder eben unbewußt, um dieses Ziel zu erreichen, und ich nehme dann an, daß die Summe von somatischer Variation, die nun in diesem Organ erreicht wird, durch nervöse Einflüsse dann eine entsprechende Variation ins Idioplasma der Fortpflanzungszellen überträgt.

Die Variationen der Soldaten und Arbeiter würden, wenn diese immer steril wären und auch stets gewesen wären, im Idioplasma der geflügelten Formen weder jetzt noch früher jemals vertreten sein können. Da nun die heutigen Termitenarten zweifellos von primitiveren, nicht gesellig lebenden Arten abstammen und die verschiedenen Entwicklungsstadien des Termitenstaates ungefähr so gewesen sein müssen, wie ich sie dargestellt habe, müssen wir durchaus annehmen, dass ursprünglich auch die Arbeiter und Soldaten geschlechtsreif geworden sind, und daß während dieser ganzen Zeit die Charaktere aller einzelnen Kasten dem Idioplasma der Art einverleibt

wurden. Wenn also spätere Untersuchungen die auch von mir angenommene Hypothese Grassi's auch noch nicht bestätigen, kann man doch annehmen, daß heutzutage Soldaten und Arbeiter bestehen bleiben werden, auch wenn sie immer steril sind, weil heutzutage die Keime ihrer Charaktere im Idioplasma durch so viele Generationen hindurch, namentlich während des zweiten Entwicklungsstadiums des Termitenstaates genügend fixiert sind.

12. Nestbauten.

Das einfachste Nest bauen die *Caloterm*iten; es besteht nur aus Gängen, die in trockenem Holz ausgenagt werden, das dann zugleich als Nahrung dient. Diese Nester sind weder irgendwie symmetrisch gebaut, noch weisen sie irgend eine Einrichtung zum Fernhalten von Feinden auf, mit Ausnahme vielleicht davon, daß die Gänge stets in einer gewissen Entfernung von der Oberfläche des Stammes verlaufen. Die *Caloterm*iten sind also nur Minierer und verstehen kaum Öffnungen, die in ihre Behausung gebrochen werden, zu verschließen, indem sie sie mit zermahlenem Holz, das sie mit ihrem Speichel verbinden, verschließen.

Von *Calotermes* kommen wir zu *Leucotermes* und *Amitermes*, welche ihre Behausung bald in trockenem Holz, bald in der Erde aushöhlen, oder auch in beiden zugleich, und die im Stande sind, mittels selbst zubereiteten Materials kleine Gänge zu bauen, diese durch feine Wände abzuteilen und durch Öffnungen verschiedener Größe mit einander zu verbinden. Diese Nester sind demnach nicht als direkt aus der Nistform von *Calotermes* abgeleitet zu betrachten, sondern vielmehr aus einer Form, wie sie heute etwa das Nest von *Termes lucifugus* Rossi darstellt, welches sich nicht über den Bereich des Holzes hinaus erstreckt. Schon in den Nestern von *Leucotermes* können wir feststellen, daß die Öffnungen, durch welche die einzelnen Gänge mit einander in Verbindung stehen, nicht alle gleich groß, sondern hin und wieder selbst nur so klein sind, daß nur ein einzelnes Individuum gerade hindurch kann. Ich glaube, daß diese Anordnung, die sich in allen Termitenbauten wiederfindet, beachtenswert ist, denn sie muß wohl zu dem Zwecke eingerichtet sein, andere, unbequeme oder schädliche Insekten daran zu hindern, einzudringen und alle Gänge zu durchstreifen. Magazine oder Vorräte von Futtermitteln, sowie eine eigentliche Königinnenzelle habe ich in den Bauten von *Leucotermes* und *Amitermes* nicht gefunden.

Alle anderen Termiten höhlen entweder eine in verschiedener Richtung unter der Erde verlaufende und in verschiedener Tiefe liegende Röhre aus, oder sie bauen ein besonderes Nest, bald unter, bald über dem Erdboden, bald auf einem Baume oder einer anderen Stütze. Die Nester der erstgeschilderten Form (bei den meisten Arten *Anoplotermes*, *Capritermes* und *Termes*) bestehen aus einer einfachen Röhre von verschiedener Weite, je nach der Art der Bewohner. Eine solche Röhre hat innen eine glatte Oberfläche und in längeren oder kürzeren Zwischenräumen Erweiterungen, sie verengert sich dann aber auch wieder selbst bis zu ganz engem Durchmesser. Diese Nester haben keinen großen Reichtum von Gängen in ihrem Innern, auch keine königliche Kammer aufzuweisen, und sind also noch einfacher als die von *Calotermes*; trotzdem nehme ich an, daß diese Bauart erst sekundär angenommen wurde, und zwar in den einzelnen Gattungen unabhängig voneinander.

Welche Gründe mögen nun gewisse Species bewogen haben, sich eine dieser Form ähnliche Behausung, aber mit zahlreichen Galerien und Gängen zu schaffen? In einer nicht sehr feuchten Gegend, die auch keinen periodischen Überschwemmungen etwa ausgesetzt ist, wird sich ein Termitenvolk viel bequemer seinen Feinden entziehen können, indem es sich in einer langen und verwickelt angelegten Röhre tief genug unter die Erde verkriecht, als wenn es ein räumlich eng begrenztes Nest baut. Mehrere, den verschiedensten Genera angehörige Arten haben nun diesen Vorteil eingesehen und sich danach eingerichtet. Es erscheint mir demnach das Nest in Form einer unterirdischen Röhre eine neuere Einrichtung als die anderen Nistformen, und wir finden es thatsächlich von anscheinend phylogenetisch jüngeren Gattungen bevorzugt.

Von den Erdnestern der Gattung *Leucotermes* kommt man unmittelbar zu den über der Erde gebauten Nestern. Ihre Größe ist nach der Species verschieden, und ebenso wechselnd ist ihr innerer Bau; man kann ihn indessen doch in der Mehrzahl der Fälle als ein großes Labyrinth mit vielen Gängen bezeichnen, die sich in allen möglichen Richtungen krenzen, in dessen Innern das Futter aufgespeichert wird und das der Kolonie Schutz gewährt. Diese Form des Nesterbaues mögen die Termiten gewählt haben, als es sich darum handelte, ein Gebiet zu bewohnen, dessen Boden durch nahe Gewässer zu feucht war und das gar noch von Zeit zu Zeit überschwemmt wurde. Wir finden auch heute noch solche oberirdischen Bauten gerade in Gegenden, welche feucht und periodischen Überschwemmungen ausgesetzt sind. Eine Ausnahme stellen die Nester von *Cornitermes similis* (Hag.) Wasm., *C. cumulans* (Koll.) Wasm. und einiger anderer Arten dar, welche sich gerade an trockenen Orten finden. Wir können allerdings diese Erscheinung leicht durch ererbten Instinkt begründen, denn solche Arten, die von anderen abstammen, die in feuchter Gegend hohe Nester bauen, werden eben diesen Instinkt, einen ähnlichen Bau aufzuführen, auch beibehalten haben, als sie sich, bewogen vielleicht durch bessere Ernährungsverhältnisse, auf trockene Stellen begaben. Unter den über dem Erdboden erbauten Nestern giebt es zwei Hauptformen: Die Nester der ersten Form sind, wenigstens größtenteils, aus den Stoffen erbaut, die der Art sonst zur Nahrung dienen, diejenigen der zweiten dagegen aus anderen, nicht zur Nahrung dienenden Materialien. Wir finden dementsprechend auch in den Nestern der ersteren Art die Futtermaterialien als große, kompakte Masse vor, durch die, je nach der Jahreszeit verschieden zahlreiche Gänge hindurchgehen, während in den anderen Nestern die Bauart fast stets gleichmäßig ist und erst im Innern die Futtermaterialien aufgestapelt sind, die zur besseren Erhaltung bisweilen auch mit einer feinen Lage von Exkrementen überdeckt werden können, wie es z. B. *Cornitermes similis* (Hag.) Wasm. zu thun pflegt. Das Nest dieser Art übrigens bildet noch eine Unterart für sich, indem sein centraler Teil ganz anders konstruiert ist als die Peripherie; noch eine andere Unterart für sich stellt das Nest von *C. cumulans* (Koll.) Wasm. dar, in Bezug auf dessen Aufbau ich indessen auf meine bereits an anderer Stelle*) gegebenen Mitteilungen verweise.

Was nun die besondere Technik aller dieser Nestbauten betrifft, so können wir ihren Bau auf einen einheitlichen Grundtypus zurückführen, und zwar auf eine Folge von wagerechten oder geneigten Ebenen, die unter-

*) Note preliminari sui Termitidi e Termitofili sud-americani. In: „Boll. Mus. Zool. ed Anat. comp. d. Torino“, No. 419 v. 25. 3. 1902, vergl. Ref. von Escherich in „A. Z. f. E.“, '02, pag. 216. (Dr. Sp.)

einander durch eine Art Wendeltreppe in Verbindung stehen. Diese Anordnung ist sehr deutlich ausgesprochen in den unterirdischen Nestern von *Cornitermes striatus* (Hag.) Silv., so ziemlich auch in den Bauten von *C. cumulans* (Koll.) Wasm.; in den Nestern der anderen Arten ist sie weniger klar dadurch, daß alle Gänge sehr dicht zusammenliegen und sich in allen möglichen Richtungen kreuzen. Jede Kolonie besitzt nur ein einziges Nest, vielleicht mit Ausnahme von *Eutermes arenarius* (Bates) Wasm. und *E. heteropterus* Silv., in deren Nestern man noch keine Könige gefunden hat und die daher wahrscheinlicherweise ihre Kolonien auf mehrere Nester verteilen.

Von Nestern, die unterirdisch gebaut oder gegraben werden und nicht nur aus einer einfachen Röhre bestehen, kenne ich die von *Cornitermes striatus* (Hag.) Silv. und *Armitermes nasutissimus* Silv., beide untereinander jedoch wiederum ganz verschieden. Die ersteren sind kleine unterirdische Festungen, die von dem umgebenden Erdreich ziemlich abgegrenzt sind, während die letzteren mit der umgebenden Erde in Zusammenhang stehen; erstere sind also durchweg aufgebaut, letztere nur ausgehöhlt. Jede Kolonie von *Cornitermes striatus* (Hag.) Silv. besitzt etwa sechs solcher Nester, die aber untereinander durch Röhren in Verbindung stehen, welche ihrerseits in ihrem Verlaufe noch mancherlei Erweiterungen aufweisen; wohl stets nur ein einziges Nest haben die Kolonien des *Armitermes nasutissimus* Silv. Der Zweck solcher unterirdischen Nester ist ja nun klar der, im Falle einer Gefahr den Bewohnern der Kolonie einen sicheren Zufluchtsort zu gewähren; und *C. striatus* (Hag.) Silv. besitzt nun für jede Kolonie mehrere Nester? Das kann zweierlei Gründe haben, nämlich den Rückzug sämtlicher Bewohner in kürzerer Zeit zu ermöglichen, oder aber nicht ein gar zu großes Nest bauen zu müssen.

Schließlich haben wir noch Nester, die auf Stämmen oder Ästen von Bäumen, auf Gestrüchen oder anderen Stützen angebracht sind, und auch unter diesen können wir wieder zwei Formen unterscheiden. Zur ersteren gehören die Nester von *Microcerotermes struncki* (Sörensen) Silv. und *Eutermes ripperti* (Ramb.) Wasm., zur zweiten die von *Eut. cyphergaster* Silv. Diese Termiten werden zur Nestanlage an solcher Stelle wohl übergegangen sein, um so etwaigen Feinden, die ihnen auf dem Erdboden nachstellen, und mehr wohl noch, um den Überschwemmungen zu entgehen.

Die über dem Erdboden erbauten Nester weisen gar keine äußere Öffnung auf, sondern haben nur unterirdische Zugänge, durch welche die Arbeiter ihre Streifzüge zum Erwerb von Lebensmitteln unternehmen; die auf Bäumen angelegten Nester besitzen eine nach unten weisende Öffnung, nach einem bedeckten Gange hin, welcher bis zum Erdboden führt und dort noch beliebig verlängert sein kann.

Zum Schwärmen brechen die Arbeiter an einer geeignet erscheinenden Stelle nahe der Basis des Nestes ein Loch durch.

In den Nestern der ersten Form der über der Erde gebauten und in denen der ersten Form der auf Bäumen angelegten findet man etwa in den Mittelpunkten eine Kammer von viel größerem Durchmesser als die anderen Gänge, von fast kreisförmigem Umriß, flach und mit ebenem Boden, in welcher das Königspaar sitzt. Diese Kammer wird als das Königliche Gemach bezeichnet, und wird erbaut, weil die Königin mit ihrem enormen Hinterleib in die anderen Galerien nicht hinein kann oder es doch dort infolge der Neigung der Wände unbequem hätte. Aus diesem selben Grunde, der verschiedene Termitenarten zum Bau eines eigenen Königs-

gemaches zwingt, ist ein solches in allen denjenigen Nestern unnötig, wo die Königin sich zufolge der Weite der Gänge in diesen selber bewegen kann. Oft sind auch über der Erde oder auf Bäumen angelegte Nester nachträglich von anderen Termitenarten besetzt worden. Solche Besitzergreifung kann auf zweierlei Weise geschehen: einfach gelegentlich oder nach Parasitenart. Ich betrachte als gelegentliche Besitzergreifung alle die häufigen Fälle, wo in einem über der Erde angelegten Nest die Peripherie durch eine andere Species besetzt wird, die keine andere Behausung fand und nun in der Bedeckung dieses Nestes und etwa auch in den Wänden zwischen den Gängen wie eben in jedem anderen Erdreich ihre Gänge gräbt, dabei aber doch ebenso gut auch ganz unabhängig von diesem Bau leben könnte; als parasitische dagegen den Fall von *Microtermes fur* Silv., welcher stets im Neste von *Eutermes cyphergaster* Silv. lebt und sich nicht mit der Besetzung von Teilen der Nester begnügt, sondern auch von den Futtevvorräten raubt.

A n h a n g.

Über die Termitengemeinschaften in Beziehung zum Ackerbau und zum Menschen überhaupt.

In Südeuropa giebt es nur zwei Termitenarten, während es in den Tropen allüberall von Termiten wimmelt. Allein in Matto Grosso habe ich 50 Species gesammelt. In solchen Gegenden ist natürlich die Individuenzahl ganz außerordentlich groß und man kann, ohne zu übertreiben, sagen, daß man keinen Stein und kein am Boden liegendes Stück Holz aufheben und keine Scholle Erde aufnehmen kann, ohne Termiten darunter zu sehen; und nur sehr selten kommt man dazu, durch ein liches Gehölz einen Blick zu werfen, ohne gleich einige von ihren auf Bäumen angelegten Nestern zu erblicken, oder eine kleine ebene Fläche zu überschauen, auf denen sich nicht die Bauten irgend einer anderen Art erheben. Am Äquator mag ihre Anzahl sicherlich noch viel größer sein.

Die Termiten umfassen zwei Hauptgruppen: die Calotermitinen und die Termitinen sensu strictiori. Die beiden Gruppen unterscheiden sich sofort dadurch voneinander, daß die erstere außer den geschlechtsreifen Formen auch die eine geschlechtslose Kaste der Soldaten hat, während die Termitinen außerdem noch eine zweite solche Kaste, die Arbeiter, besitzen. Die Calotermitinen leben immer im Innern von abgestorbenen Bäumen, oder doch in abgestorbenen Teilen noch grünender Bäume, indem sie als Behausung Gänge in diesem Material aushöhlen, das ihnen zugleich zur Nahrung dient. Sie bauen also niemals ein Nest aus besonders zubereiteten, verarbeiteten Stoffen, sondern sind nur Höhlenbauer. Die Termitinen dagegen sind außerdem, daß es auch unter ihnen Höhlengräber giebt, Bauleute, indem sie in Holz und Erde nicht nur Gänge aushöhlen können, sondern diese Stoffe auch zur Herstellung bedeckter Galerien auf Bäumen und Mauern, ja zum Aufbau ihrer gesamten Wohnung, die recht beträchtliche Ausdehnung haben kann, zu verwenden wissen. Nach ihrer Nistform können die Termitinen in fünf Gruppen geschieden werden: Erbauer von Bauten aus Erde, entweder über oder unter der Erde, solche von Bauten aus vegetabilischen oder animalischen Stoffen, die auf Bäumen, an Mauern oder an Balken befestigt werden, und Höhlengräber in trockenem Holz oder in der Erde; die Angehörigen der drei ersteren sind zugleich auch Höhlengräber, die letzteren können wenigstens auch Scheidewände im Innern ihrer

Behausung, bisweilen auch außerhalb der Wohnung liegende Gänge und Teile der Wohnung selbst erbauen. Unter den Arten wiederum, die oberirdische Erdbauten errichten, kommen einzelne an trockenen Orten vor, so z. B. *Cornitermes*, andere, wie die *Anoplotermes*, und einige *Eutermes*-Arten in teilweise sumpfigen Gelände, das nur zur Regenzeit überschwemmt wird. Termitenbauten an hochgelegenen Stellen sind schädlich, weil sie die Ungleichheit des Geländes vermehren, auch wenn sie nicht schon durch ihre Anzahl eine Plage sind; dagegen sind sie an sumpfigen Orten von Nutzen, indem sie dazu beitragen, Teile dieses Sumpfbodens zu erhöhen. Thatsächlich nämlich bilden sich, wenn etwa durch Unwetter Teile solcher Nester umgeworfen werden, um diese herum kleine, nicht unter Wasser stehende Strecken mit Pflanzen- und sogar Baumwuchs, welche sich später im Laufe der Zeit durch Fortwirken derselben Ursache unter einander vereinigen können und schließlich größere Landstrecken anbaufähig machen können, die vorher unter Wasser standen. Die unterirdischen Nester der Termiten können durchweg als schädlich gelten, weil bei ihrer Anlage die Wurzeln vieler Pflanzen bloßgelegt werden, die dann mindestens in ihrer Ernährung gehemmt werden, und sogar abgetötet werden können.

Die Arten, welche ihre Nester in trockenen Bäumen aushöhlen, sind, wenn sie schon nicht den Baum selbst schädigen, für den Menschen schädlich, der durch sie einen großen Teil seines Holzbestandes gemindert sieht. Endlich diejenigen Arten, die ihre Nester aus vegetabilischen und animalischen Substanzen errichten, die sie zerschroten und zu Brei verarbeiten, sind sehr schädlich, weil sie sich dabei nicht nur mit trockenen Blättern oder ähnlichem pflanzlichen Abfall begnügen, sondern auch andere Stoffe, wie z. B. Papier, Tuch, Holz, Leder oder getrocknetes Fleisch benutzen.

Ja, es giebt sogar eine Termitenart, *Coptotermes gestroï* Wasm., in Ost-Indien, die noch grünende Bäume befällt und zerstört; sie legt nämlich rings um den Baum bis zur Höhe von etwa zwei Metern einen Erdring an, unter dessen Schutz sie in das Innere des Baumes eindringt und so diesen zum Absterben bringt. Auch in Brasilien scheint *C. marabitanas* (Hag.) Silv. den Kautschuk-Bäumen schweren Schaden zu bringen.

Von der Nahrung der Termiten wissen wir, daß die Calotermitten sich von trockenem, ein wenig feuchtem Holz ernähren, und daß die Termitinen schwarze Humuserde, trockene Blätter und ähnliches fressen, auch, wie schon oben erwähnt, getrocknete Pflanzen, Holz, Papier, Tuch, Leder und getrocknetes Fleisch. Einige Arten, welche Pilze züchten, tragen auch grüne Pflanzenteile in ihr Nest ein. Es sind also in Rücksicht darauf, welche Stoffe diese Tiere angreifen, sie alle für schädlich zu halten; wir wollen hier aber untersuchen, welche Arten besonders zu fürchten sind, und in welchem Grade.

Zu diesem Zwecke müssen wir kurz die Zusammensetzung der Termitengemeinschaft untersuchen.

Eine Kolonie der Calotermitten besteht aus einem Königspaar und aus Larven, Nymphen, Soldaten und geflügelten Individuen, alle zusammen gewöhnlich etwa 500 an der Zahl. Eine Kolonie Termitinen dagegen setzt sich zusammen aus dem Königspaar, Larven, Arbeitern, Soldaten, Nymphen und geflügelten Individuen, deren Gesamtzahl sich nicht genau bestimmen läßt, aber sicherlich viele Tausend beträgt.

Diese Verschiedenheit in der Individuenzahl der Termitinen- und Calotermitten-Kolonie entspricht ganz den Größenverhältnissen der Königinnen, die bei den letzteren nur klein, bei den Termitinen aber bis zu 3 auch 5 cm lang sind.

Wir können also sagen, daß die Termitinen auch schon durch ihre Anzahl viel mehr schaden als die Calotermiinen. Wenn wir nun noch hinzufügen, daß die letzteren nur feuchtes Holz fressen, so wird man leicht verstehen, daß der Schaden, den sie dem Menschen zufügen, nicht groß ist, und niemals besondere Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Das läßt sich aber nicht auch von den Termitinen sagen, und wenn ich auch nicht alle die hundert Fälle, wo sie Schaden stiften können, anführen will, so möchte ich doch hier die hauptsächlichsten von ihnen verursachten Beschädigungen erwähnen.

D'Escayrac de Lanture berichtet, daß die Termiten im Sudan alle Gegenstände aus Holz, Leder, Papier und dergl. zerstören; sie zernagten in einer Nacht einen ganzen Atlas und die Hälfte eines Fernrohrs. — Nach Humboldt haben die Termiten in Mexico verschiedene wichtige Archive zerstört, und in Indien machten sie sich an die ersten Klaviere, die aus Europa dort eingeführt wurden. In den Waffendepôts im Fort Belga daselbst wurden, wie Koegel berichtet, im Zeitraum von vier oder fünf Tagen sämtliche Gewehrmäntel von ihnen zerstört. Forbes fand, von einer Reise zurückkehrend, in seinem verschlossenen Zimmer alle Möbel ruiniert, selbst die Rahmen der Bilder an den Wänden waren verschwunden und es klebten nur noch ihre Glasscheiben mittels des von den Termiten benutzten Baustoffes an den Wänden. 1814 wurde der prächtige Palast des Gouverneurs von Calcutta durch Termiten zerstört, der die Ostindische Compagnie enorme Summen gekostet hatte. Termiten drangen auch auf das englische Schiff „Albion“, während es auf der Reede von Bombay lag, und zerstörten es. Viele Reisende berichteten schon, daß sie abends ihre Kleider abgelegt hatten, um morgens nur noch ein paar Flicker vorzufinden, ja, ein Araber in Burmi sah sich, als er olme es zu wissen, auf einem Termitenneste sich zum Schlafen hingelegt hatte, beim Erwachen völlig nackt. Bouvier erzählt 1896, daß Termiten sogar einen Telegraphenkabel befallen hätten.

Aus allen diesen Berichten geht klar hervor, daß der Mensch in den Tropen in den Termiten einen mächtigen Feind zu bekämpfen hat.

Heutzutage nun, wo Grassi's bedeutende Entdeckung die Möglichkeit eröffnet hat, so und so viele Tropengebiete zu kolonisieren, die früher der Malaria wegen gänzlich unbewohnbar waren, scheint es mir an der Zeit zu sein, die Aufmerksamkeit auch auf die gewaltigen Schäden zu lenken, die die Termiten verursachen können.

Giebt es nun auch Mittel, diese zerstörungslustigen Insekten zu bekämpfen?

Wenn man weiß, daß jede Kolonie nur ein einziges der Fortpflanzung dienendes Königspaar besitzt, möchte man glauben, daß durch dessen Vernichtung die Kolonie auf ausschließlich geschlechtslose Tiere angewiesen wäre und daher in nicht zu langer Zeit zu Grunde gehen müßte. Aus den Erfahrungen Grassi's an den italienischen Termiten geht aber hervor, daß die Calotermiinen, wenn ihr Königspaar durch irgendwelche Ursachen zu Grunde geht, sich an dessen Stelle ein anderes verschaffen, das sie mittels besonderen Futters aus Larven oder Nymphen, oder geflügelten Individuen heranziehen. Die Termitinen ersetzen den Verlust der Königin oder des Königs gleich durch mehrere, indem sie durch größere Anzahl die größeren Dimensionen der Verlorenen ausgleichen. Daher erscheint es nötig, alle geflügelten Tiere nebst Nymphen und Larven zu vernichten, um die ganze Kolonie zum raschen Aussterben zu bringen. Doch auch das genügt noch

nicht. Denn ich habe neuerdings gefunden, daß auch die Arbeiter Eier ablegen können, sodaß man, wenn man die ganze Kolonie vernichten wollte, alle Individuen vernichten müßte: ein wenig tröstlicher, aber ganz naturgemäßer Schluß!

Nach all diesem, was die Beobachtung über die Termiten lehrt, erscheint es aussichtslos, eine Kolonie gänzlich zerstören zu wollen. Man kann aber doch ein gut Teil der Bewohner in einem Neste vernichten, wenn man das Nest in seinem oberen Abschnitt aufbricht und wenige (10—15) Gramm Chloroform oder Schwefelkohlenstoff oder auch in Ermangelung dessen 3 % Lösungen von Petroleum oder Benzin hineingießt.

Von großem Wert aber wird es für alle Bewohner tropischer Gegenden sein, wenn sie sich dadurch vor Angriffen dieser Insekten schützen, daß sie möglichst kein Holz gebrauchen, sei es in Baukonstruktionen, zu Behältern für Wertpapiere, Schränken zu Archiven, Büchern, Sammlungen von Pflanzen und Tieren oder für Tuch und Lederwaren. Zu Tischen und anderen Möbeln wird man vielleicht immer Holz verwenden können, wenn man sich überzeugt hat, daß dies nicht im Innern schon Termiten enthält, und wenn man die Außen- und Innenflächen mit einer guten Schicht Firniß überzieht. Wenn man diese Vorsichtsmaßregel etwa bei Neubauten in Tropengegenden vernachlässigt, droht stets die dringende Gefahr, das Haus über dem eigenen Kopfe zusammenfallen zu sehen und Wertsachen verschwinden zu sehen, wenn man's am wenigsten erwartet; die Termiten vermögen durch die kleinste Ritze einzudringen und nisten sich ein, wo sie nur etwas zu nagen finden und ihre Wohnung einrichten können.

Beobachtungen bei der Copula der Hirschkäfer.

Von Dr. med. L. Weber, Cassel.

In den letzten Tagen des Juni d. Js. setzte ich ein in copula abends am Fuße einer alten Eiche gefangenes Pärchen von *Platycerus cervus* in ein kleines Terrarium. Anfangs verkroch sich das Weibchen unter einen Stein, das Männchen saß teilnahmslos am Tage da. Erst als ich mit Zucker zu füttern begann, wurde das Männchen munter und fing am 7. Juli an, Copulationsversuche zu machen. Am 9. Juli fand eine regelrechte Kopulation in den Nachmittagsstunden statt. Einige Tage nach dem Einsetzen des Pärchen war ich in den Besitz eines kleinen 31 mm langen Weibchen gekommen und setzte auch dieses in das Terrarium. Dieses ♀ war beim Fangen am Hinterleib verletzt worden und hatte einen Vorfall von Eingeweiden, der in kurzer Zeit von selbst ausheilte. Während das größere 38 mm lange ♀ sich andauernd teilnahmslos verhielt, mit ausgespreizten Beinen am Boden ruhig dasaß, bemühte sich das munter gewordene ♂ nunmehr um die Gunst des kleinen ♀, welches jedoch allen Copulationsversuchen emsig auszuweichen bestrebt war. Am 11. Juli gebärdete sich das ♂ außerordentlich aufgeregt und verfolgte das kleine Weibchen von 12 Uhr mittags an überall hin, mitunter unter Flugversuchen. So wie es ihm gelang, das ♀ unter sich zu bekommen, betastete es dasselbe aufgeregt mit den Fühlerspitzen, Kiefertastern und Lippentastern auf der Rückenfläche, um sich über die Stellung desselben zu orientieren, beleckte die Oberfläche und versuchte eine Immissio penis, welcher das ♀ durch geschickte Wendungen auswich. So kam es mehrmals, daß der Penis in Os zu immittieren versucht wurde, was das ♀ durch Kneifen mit den